

## NUEVO MÉTODO Y APARATO PARA ESTIMAR LA SATURACIÓN DE OXÍGENO PERIFÉRICA EN SANGRE DURANTE LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

### Descripción

Esta tecnología consiste en la obtención de parámetros fisiológicos en tiempo real a partir de determinadas señales (señales fotopleletismográficas) medidas por sensores ópticos.

El grupo de investigación ha desarrollado un aparato para realizar las medidas necesarias para obtener el valor del ritmo cardiaco y de la saturación de oxígeno, a partir de esas señales fotopleletismográficas incluso en situaciones extremas, como es durante la realización continua de movimientos durante la práctica de ejercicio físico y en deportistas con diferente color de piel.



*Preparación paciente previa a la prueba de esfuerzo.*

### Cómo funciona



*Paciente realizando prueba de esfuerzo.*

La oximetría de pulso estima, mediante la saturación de oxígeno en la sangre (SpO<sub>2</sub>), la presión parcial de oxígeno en sangre. Esta técnica analiza la señal pulsátil que se genera con la variación de flujo sanguíneo arterial con el pulso generado por el latido del corazón. Se aplica de una manera continua como técnica no invasiva, en la monitorización de pacientes durante todo el proceso de anestesia y cuidados intensivos, en el control de neonatos, evaluación y seguimiento de trastornos pulmonares crónicos y nocturnos, y en medicina deportiva.

Estudios recientes han demostrado que con la utilización de los emisores clásicos en el rojo e infrarrojo se infravalora el nivel de saturación de oxígeno en sangre, para niveles inferiores al 70%. La utilización de otras longitudes de onda mejora los resultados de medida en esos niveles. Este problema es importante en la monitorización fetal, en estudios de la apnea del sueño y en personas que realizan esfuerzo físico, donde se alcanzan estos valores.

Esta técnica, aplicada a la evaluación del estado de forma física de los deportistas y combinada con la ergometría, complementa la prueba de esfuerzo y constituye un método apropiado para la determinación del límite de esfuerzo cardiopulmonar, caracterizado por una caída significativa de la saturación arterial de oxígeno. El estudio de la evolución de la saturación de oxígeno en el esfuerzo máximo mediante este tipo de oxímetro junto con el análisis de la correlación con las variables ergoespirométricas en distintos deportes permite el conocimiento de la evolución de la saturación de oxígeno durante el ejercicio como parámetro para mejorar el rendimiento deportivo.

## Ventajas

Esta tecnología ha demostrado ser robusta e insensible a artefactos por movimientos, resultando de utilidad en diferentes ámbitos, como los del ejercicio físico y el deporte. Los resultados obtenidos durante pruebas de esfuerzo máximo, en cicloergómetro y tapiz rodante, efectuadas a atletas de ambos sexos, así lo demuestran. Los valores de pulso derivados con esta novedosa tecnología fotopletismográfica coinciden con los valores de frecuencia cardíaca medidos mediante electrocardiografía.

Con el nuevo oxímetro para aplicar al campo deportivo y a todo tipo de deportistas, se obtienen mejores resultados de registro continuo durante una prueba de esfuerzo que con los oxímetros comerciales que hay en el mercado, especialmente a altas velocidades de carrera y a frecuencias cardíacas superiores a 150 latidos por minuto, en las que hay movimiento de grandes grupos musculares.



*Datos obtenidos del atleta realizando la prueba de esfuerzo y los valores de saturación de oxígeno obtenidos.*

## ¿Dónde se ha desarrollado?

El nuevo método basado en señales fotopletismográficas y el nuevo oxímetro de pulso diseñado para aplicar esta metodología han sido desarrollados por un grupo multidisciplinar formado por miembros de la Universidad Complutense de Madrid (Escuela Profesional de Medicina de la Educación Física y el Deporte) conjuntamente con el Instituto de Microelectrónica de Madrid (CSIC), ICAI, la Universidad Pontificia de Comillas de Madrid, el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, División de Tecnología Microelectrónica, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y el Servicio de Neumología del Hospital Clínico San Carlos.

## Y además

Se buscan empresas fabricantes de aparatos de medición para deportistas interesadas en mejorar el desarrollo del oxímetro de pulso y/o comercializarlo; especialmente empresas que trabajen con sensores para aplicación biomédica.

**Impacto:** aunque hay muchos dispositivos de este estilo en el mercado, estamos convencidos de que la fiabilidad de nuestro algoritmo es superior, evitando la presencia de inadecuaciones en la medida de la frecuencia cardíaca.

### Utilidades:

- 1.- Control del entrenamiento y manejo a través de apps de entrenamiento.
- 2.- Control de la frecuencia cardíaca en sanos y manejo a través de apps de entrenamiento.
- 3.- Monitorización de las cadencias de entrenamiento en deportistas amateur.
- 4.- Monitorización y control del entrenamiento del deportista de alto nivel.
- 5.- Control y seguimiento en deporte realizado a gran altitud y realizado sin oxígeno (himalayismo).
- 6.- Control del enfermo que precisa de una prescripción de ejercicio, creemos que de manera similar podría aplicarse al estudio de enfermos cardíacos, tales como enfermos con patologías coronarias sometidos a procesos de rehabilitación cardíaca (cuya frecuencia cardíaca se debe ajustar a sus condiciones fisiológicas), o con patologías respiratorias, para adecuar la rehabilitación fisioterapia al nivel de saturación de oxígeno durante el esfuerzo, y en otras patologías como las metabólicas, diabéticos, etc.. los cuales necesitan una prescripción de ejercicio pautada y ajustada a frecuencia cardíaca y de los valores de saturación de oxígeno y por ende de los de ácido láctico.

## Investigador/a responsable

Nombre: María del Pilar Martín Escudero [pmartinescudero@med.ucm.es](mailto:pmartinescudero@med.ucm.es)

Dpto. Medicina Física, Rehabilitación Hidrología Médica. Escuela Profesional de Medicina de la Educación Física y el Deporte  
Facultad de Medicina